

DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) JPO & JAPIO. All rts. reserv.

02624926

MANUFACTURE OF SUPERCONDUCTING WIRE

PUB. NO.: 63-241826 [JP 63241826 A]  
PUBLISHED: October 07, 1988 (19881007)  
INVENTOR(s): NAKAGAWA MIKIO

KONO TSUKASA  
IKENO YOSHIMITSU  
SADAKATA NOBUYUKI  
SUGIMOTO MASARU

APPLICANT(s): FUJIKURA LTD [000518] (A Japanese Company or Corporation), JP  
(Japan)

APPL. NO.: 62-076820 [JP 8776820]  
FILED: March 30, 1987 (19870330)

INTL CLASS: [4] H01B-013/00; H01B-012/06

JAPIO CLASS: 41.5 (MATERIALS -- Electric Wires & Cables)

JAPIO KEYWORD: R006 (SUPERCONDUCTIVITY)

JOURNAL: Section: E, Section No. 711, Vol. 13, No. 46, Pg. 122,  
February 02, 1989 (19890202)

ABSTRACT

PURPOSE: To improve the superconductivity characteristic by providing a coating layer of the component element of an oxide superconducting material around a wire rod provided with copper or copper alloy on the surface layer and heat-treating it in the oxidizing atmosphere.

CONSTITUTION: A thin film 2 containing the IIIa group element and subsequently a thin film 3 containing the alkaline earth metal element are overlapped on a copper wire 1 by spattering or the like. These films are heat-treated in the atmosphere containing the O(sub 2) gas and reacted to each other to form a superconductor layer 4, and a lengthy superconducting wire 5 is obtained. The binding between a wire rod and the superconductor of this conductor wire is firm, and the quality is stable.

⑨ 日本国特許庁 (J P)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

昭63-241826

⑫ Int. Cl.<sup>4</sup>

H 01 B 13/00  
// H 01 B 12/06

識別記号

HCU  
ZAA

庁内整理番号

Z-8222-5E  
7227-5E

⑬ 公開 昭和63年(1988)10月7日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 超電導線の製造方法

⑮ 特 願 昭62-76820

⑯ 出 願 昭62(1987)3月30日

⑰ 発 明 者	中 川 三 紀 夫	東京都江東区木場1丁目5番1号	藤倉電線株式会社内
⑱ 発 明 者	河 野 幸	東京都江東区木場1丁目5番1号	藤倉電線株式会社内
⑲ 発 明 者	池 野 義 光	東京都江東区木場1丁目5番1号	藤倉電線株式会社内
⑳ 発 明 者	定 方 伸 行	東京都江東区木場1丁目5番1号	藤倉電線株式会社内
㉑ 発 明 者	杉 本 優	東京都江東区木場1丁目5番1号	藤倉電線株式会社内
㉒ 出 願 人	藤倉電線株式会社	東京都江東区木場1丁目5番1号	
㉓ 代 理 人	弁理士 志賀 正武	外2名	

## 明 細 書

### 1. 発明の名称

超電導線の製造方法

### 2. 特許請求の範囲

少なくとも表層部分に銅あるいは銅合金層が形成された線材の外周面に酸化物系の超電導材料を構成する元素からなる被覆層を形成したのち、酸化性雰囲気中で熱処理して超電導物質を生成させることを特徴とする超電導線の製造方法。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 「産業上の利用分野」

この発明は、例えば超電導マグネット、超電導ケーブルなどとして使用される超電導線の製造方法に関する。

#### 「従来の技術」

近時、常電導状態から超電導状態に移移する臨界温度( $T_c$ )が極めて高い値を示す酸化物系の超電導材料が種々発見されつつある。そして、このような超電導材料からなる超電導体の中でも、例

えば  $\text{La-Sr-Cu-O}$  系の超電導体を製造するには、 $\text{Sr}$  炭酸塩と  $\text{La}$  酸化物と  $\text{CuO}$  粉末を混合して得た混合粉末を熱処理して超電導体を得るようにしている。

#### 「発明が解決しようとする問題点」

ところが、上記の  $\text{Sr}$  炭酸塩と  $\text{La}$  酸化物は、極めて加工性の悪い材料であり、これらの材料を用いて超電導性の線材等の長尺体を製造しようとしても、断線等のトラブルが発生し易く、そのため超電導体の線材、特に長尺の線材が得られない問題があった。

#### 「問題点を解決するための手段」

この発明では、少なくとも表層部分に銅あるいは銅合金層が形成された線材の外周面に酸化物系の超電導材料を構成する元素からなる被覆層を形成したのち、酸化性雰囲気中で熱処理して超電導物質を生成させることをその解決手段とした。

以下、図面を参照してこの発明を詳しく説明する。

第1図～第3図は、この発明を  $\text{A-B-Cu-O}$

0系の超電導線の製造方法に適用した場合の一実施例を説明するためのものである。なお、上記のAは、Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu等のⅢa族元素を表し、Bは、Be, Sr, Mg, Ba, Ra等のアルカリ土類金属元素を表すものとする。

この発明では、まず第1図に示すように、銅からなる線材1を用意する。

次に、この線材1の外周面に均一に一次薄膜(被覆層)2、二次薄膜(被覆層)3を順次被覆する。そして、この例では、一次薄膜2を形成する材料に上記のⅢa族元素を含む材料を用い、二次薄膜3を形成する材料に上記のアルカリ土類金属元素を含む材料を用いている。また、これら両薄膜2、3の被覆方法としては、例えばスパッタ、蒸着等の薄膜形成法などが好適に用いられるが、これに限定されるものではない。

次に、このようにして表面コーティングされた線材1に対して特定雰囲気中で熱処理を施す。こ

行なうこともできる。

なお、この実施例で形成される超電導物質の一例として、 $A_xB_yCuO_z$ の組成式で示される層状ペロブスカイト型超電導物質を挙げることができる。このような組成式で示される超電導物質を用いる場合には、各組成 $x, y, z$ を  $0.1 \leq x \leq 2$ ,  $0.1 \leq y \leq 2$ ,  $1 \leq z \leq 4$ の範囲とすることが望ましい。

一方、前記例では、線材1に銅線を用いたが、線材1として銅合金線あるいは表面部分に銅あるいは銅合金層が形成された金属線を用いてもよい。この金属線としては、銅メッキ線、銅クラッド線などを具体的に挙げることができる。また、この例では、熱処理前の線材1の外周面に形成された一次薄膜2にⅢa族元素を用い、二次薄膜3にアルカリ土類金属元素を用いたが、この逆に一次薄膜2にアルカリ土類金属元素を用い、二次薄膜3にⅢa族元素を用いてもよい。またさらに、この例では、線材1の外周面に二層の薄膜を形成するようにしたが、これに限らず二層からなる薄膜を複数段に積層してもよい。また、上記線材1の外

で、この特定雰囲気とは、大気中あるいは酸素ガスを含む雰囲気などの酸化性雰囲気のことである。そして、熱処理の処理条件は、線材1の線径、各薄膜2、3の膜厚などに左右されるが、通常は800~1100℃程度の処理温度、1~100時間程度の処理時間とされる。

このような熱処理により、線材1の外周面の表面および両薄膜2、3には、線材1の銅と、一次薄膜2のⅢa等のⅢa族元素と、二次薄膜3のSr等のアルカリ土類元素と、酸化性雰囲気などの酸素とが相互に反応して超電導体層4が形成され、長尺の超電導線5が得られる。また、この超電導線5は、その心材である線材1の中心部分の未反応の銅が安定化材および補強材として機能するとともに、線材1と超電導体層4との結合が強固であるので、たとえコイルングしても線材1から超電導体層4が剥離するなどの不都合が発生することなく、極めて品質の安定したものとなる。また、上記の超電導線5を多数本複合して線材化して多芯極細超電導線のような、マルチストランド化を

周面上に、Ⅲa族元素およびアルカリ土類金属元素を含む材料からなる薄膜を形成してもよい。

#### 「発明の効果」

以上説明したように、この発明によれば、少なくとも表面部分に銅あるいは銅合金層が形成された線材の外周面に酸化物系の超電導材料を構成する元素からなる被覆層を形成したのち、酸化性雰囲気中で熱処理して超電導物質を生成させるようにしたので、線材の外周面の表面および薄膜に超電導体層が形成されることから、優れた超電導特性を示す長尺の超電導線が得られる。そして、この発明によって得られた超電導線は、線材と超電導体層との結合が強固であるので、たとえコイルングしても線材から超電導体層が剥離するなどの不都合が発生することなく、極めて品質の安定したものとなる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図~第3図は、この発明の一実施例を示すもので、第1図はこの発明に用いられる線材を示す横断面図、第2図はこの発明に用いられる熱処

理前の線材を示す横断面図、第3図はこの発明によつて得られた超電導線を示す横断面図である。

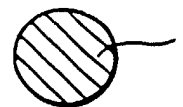
1…線材、2…一次導膜(被覆膜)、3…二次導膜(被覆膜)、4…超電導体層、5…超電導線。

出願人 藤倉電線株式会社

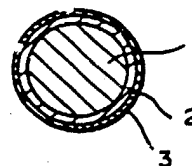


特開昭63-241826(3)

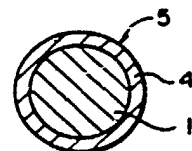
第1図



第2図



第3図



手続補正書 (自発)

62.10.-7  
昭和 年 月 日

特許庁長官 殿



1. 事件の表示

昭和62年特許願第76820号

2. 発明の名称

超電導線の製造方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

(518) 藤倉電線株式会社

4. 代理人

東京都中央区八重洲2丁目1番5号 東京駅前ビル6階

電話 東京 275-1921 (代表)

弁理士(6490) 志賀正



5. 補正の対象

明細書の「発明の詳細な説明」の欄。

6. 補正の内容

第5頁第3行~第4行、「層状ペロブスカイト型」を削除する。

